

УДК 621.373.12 + 537.632.4

АРХИПСКИЙ А. О., ЛИНЧЕВСКИЙ И. В.

АВТОГЕНЕРАТОР НА МАГНИТООПТИЧЕСКОМ КРИСТАЛЛЕ

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37

Аннотация. Рассмотрены физические принципы построения автогенератора с оптическим каналом в цепи обратной связи на основе магнитооптического кристалла, совершающего магнитомеханические колебания. Приведена схема автогенератора с использованием кристалла иттриевого феррит граната, а также результаты его экспериментального исследования

Ключевые слова: генератор, магнитооптический кристалл, магнитомеханический резонанс, generator, magneto-optical crystal, magnetomechanical resonance

ВВЕДЕНИЕ

В технике широкое распространение нашли автогенераторы, в которых стабилизация частоты колебаний производится с помощью кварцевых резонаторов. Изменение частоты таких генераторов практически невозможно, т.к. частота автоколебаний определяется частотой высокочастотных механических колебаний резонатора. С другой стороны известно, что ферромагнетики (ФМ) при помещении в постоянное поляризующее магнитное поле (МП) изменяют свой модуль Юнга до 10–15% [1]. Таким образом, в ФМ существует возможность управления скоростью распространения ультразвуковых волн путем изменения величины и ориентации поляризующего материала МП.

Это свойство ФМ предлагается использовать для построения магнитоуправляемого автогенератора на базе магнитооптического кристалла (МОК). В работах [2, 3] проведены исследования по резонансному изменению индуктивности катушки оригинальной конструкции с тороидальным сердечником, который может совершать радиальные механические колебания. Однако, в силу особенностей МП

в тороидальном сердечнике, управление жесткостью сердечника и соответственно частотой автогенератора внешним МП затруднено.

Целью работы является рассмотрение физических принципов построения, нахождение условий выполнения баланса фаз и амплитуд для магнитоуправляемого автогенератора на МОК в режиме магнитомеханического резонанса. Также экспериментально подтверждена возможность управления частотой автогенератора за счет изменения постоянного МП.

1. ВЛИЯНИЕ МАГНИТОМЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ МОК НА ПОЛЯРИЗАЦИЮ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ

Рассмотрим МОК, который имеет форму длинного стержня длиной $2l$, т.е. его поперечные размеры будем считать значительно меньшими его длины. Для создания магнитомеханических колебаний МОК помещают внутрь соленоида, МП которого направлено вдоль оси стержня Ox_2 и содержит постоянную H_0 и переменную $h(t)$ составляющие.

Поле H_0 является поляризующим, его значение выбирают из соображений обеспечения максимальной чувствительности намагничен-